



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】円盤状の基板の周縁に当接可能なウエハエッジ当接部と、前記ウエハエッジ当接部を前記基板方向に付勢する付勢手段と、前記ウエハエッジ当接部及び付勢手段を前記基板に対して進退させるウエハ保持・解除機構とを含む基板保持手段と、前記基板保持手段に保持される基板の一面に当接可能で、前記基板主面に回転中心軸が交差するように配置されたブラシと、

前記基板保持手段に保持される基板と前記ブラシとを相対回転させる回転手段と、

前記基板保持手段に保持される基板と前記ブラシとを相対的に揺動させる揺動手段と、

前記基板に対して洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、を備える基板処理装置。

【請求項2】前記ウエハ保持・解除機構は、一定時間毎に前記ウエハエッジ当接部及び付勢手段を前記基板に対して後退させ、基板保持力を解除または減少する、請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項3】前記ブラシは、前記基板保持手段に保持される基板の下面に当接可能である、請求項1または2に記載の基板処理装置。

【請求項4】前記ウエハエッジ当接部は、前記基板の周縁に当接する複数のローラである請求項1～3のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項5】前記基板保持手段は、水平方向に対設されたローラ支持部材をさらに有し、前記ローラ支持部材が前記ローラを回転自在に支持している、請求項4に記載の基板処理装置。

【請求項6】前記ローラは、前記基板の周縁に当接する環状溝を有している、請求項4または5に記載の基板処理装置。

【請求項7】前記ローラ支持部材が前記付勢手段により前記基板方向に付勢されている請求項5または6に記載の基板処理装置。

【請求項8】前記ウエハエッジ当接部は、前記基板の周縁に当接する当接面と、この当接面上方において基板中心方向に向け突設された凸部とを有し、前記基板の下面全面が下方に露出するように前記基板の周縁を把持する、請求項1～3のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項9】請求項1に記載の基板処理装置を用いた基板処理方法であって、

前記ブラシが前記基板の一面に当接した状態で、少なくとも前記回転手段による前記基板とブラシの相対回転を行うとともに、前記ウエハ保持・解除機構により、前記ウエハエッジ当接部及び付勢手段を前記基板に対して一定時間毎に後退させ、前記基板保持手段の基板保持力を解除または減少する工程を含む、基板処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基板処理装置及び基板処理方法、特に、基板収納部から取り出された基板を処理する基板処理装置及び基板処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体基板及び液晶用やフォトマスク用のガラス基板等の基板に対して洗浄処理等の基板処理を行う基板処理装置として、特開平4-162426号公報に開示された装置がある。この装置は、上下に多数のウエハを収納したカセットを載置するロードキャリアと、ロードキャリア上の基板収納部から基板を取り出すロード用搬送ロボットと、基板の表裏両面を同時に洗浄する回転ブラシ機構と、洗浄後のウエハを回転させて乾燥する回転乾燥機構とを備えている。

【0003】この基板処理装置では、ロードキャリアに載置された基板収納部からロード用搬送ロボットが1枚ずつ基板を取り出す。このとき、基板収納部及び基板は清浄な空気にさらされている。ロード用搬送ロボットで取り出された基板は回転ブラシ機構により両端面を支持され、表面と裏面との洗浄が同時に行われる。洗浄後のウエハは両端面が支持されたまま回転乾燥機構により回転させられ乾燥される。乾燥が終了したウエハは、アンロードキャリア上に載置される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の構成では、基板両面を同時に洗浄しているが、この場合には洗浄効率が悪くなる。すなわち、裏面から除去されたパーティクルが表面に回り込んだり、表面から除去されたパーティクルが表面に再付着したりして洗浄効率が悪くなる。洗浄効率を上げるためには裏面と表面とを別々に洗浄する必要があるが、裏面と表面とを別々に洗浄するためにはウエハを表裏反転させる複雑な反転機構が必要になるばかりではなく、ウエハ反転に時間がかかり、基板洗浄時間が長くなる。

【0005】また、基板裏面の洗浄は、複数の把持爪を有するウエハ把持機構によって基板周縁を把持し、この状態で下方より回転ブラシを基板裏面に当接させて行われる。したがって、把持爪によって保持されている基板部分の洗浄が困難となり、基板裏面及び周縁にパーティクルが残存するおそれがある。本発明の目的は、基板の洗浄効率を高め、短時間に基板を洗浄することにある。

【0006】本発明のさらに他の目的は、特に基板裏面の洗浄を確実に行うことにある。本発明のさらに他の目的は、装置の構成を簡単にすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る基板処理装置は、基板保持手段と、ブラシと、回転手段と、揺動手段と、洗浄液供給手段とを備えている。基板保持手段は、円盤状の基板の周縁に当接可能なウエハエッジ当接部と、ウエハエッジ当接部を基板方向に付勢する付勢手段と、ウエハエッジ当接部及び付勢手段を基板に対して

進退させるウエハ保持・解除機構とを含む。ブラシは、基板保持手段に保持された基板の一面に当接可能で、基板主面に回転中心軸が交差するように配置されている。回転手段は、基板保持手段に保持される基板とブラシとを相対回転させる。揺動手段は、基板保持手段に保持される基板とブラシとを相対的に揺動させる。洗浄液供給手段は、基板に対して洗浄液を供給する。

【0008】ここで、ウエハ保持・解除機構は、一定時間毎にウエハエッジ当接部及び付勢手段を基板に対して後退させ、基板保持力を解除または減少するように構成することができる。ブラシは、基板保持手段に保持される基板の下面に当接可能に構成することができる。

【0009】また、ウエハエッジ当接部は、基板の周縁に当接する複数のローラで構成することが可能である。さらに水平方向に対設されたローラ支持部材をさら設け、このローラ支持部材によってローラを回転自在に支持するように構成することが可能である。ここでウエハエッジ当接部として設けられるローラは、基板の周縁に当接する環状溝を有する構成であることが好ましい。

【0010】また、ウエハエッジ当接部は、基板の周縁に当接する当接面と、この当接面上方において基板中心方向に向け突設された凸部とを有し、基板の下面全面が下方に露出するように基板の周縁を把持する構成とすることができる。本発明に係る基板処理方法は、請求項1に記載の基板処理装置を用いた基板処理方法であって、ブラシが基板の一面に当接した状態で、少なくとも回転手段による基板とブラシの相対回転を行うとともに、ウエハ保持・解除機構により、ウエハエッジ当接部及び付勢手段を基板に対して一定時間毎に後退させ、基板保持手段の基板保持力を解除または減少する工程を含む。

【0011】

【作用】本発明に係る基板処理装置では、基板保持手段に設けられるウエハエッジ当接部によって円盤状の基板を把持し、ブラシとの相対回転によって基板主面の洗浄を行う。ウエハ保持・解除機構は、ウエハエッジ当接部及び付勢手段を基板に対して進退させることが可能であるため、ウエハエッジ当接部による基板の保持力を解除または減少すれば、ブラシと基板との当接面における摩擦力がウエハエッジ当接部と基板との摩擦力に勝り、ブラシの回転に伴って基板が回転する。従って、ウエハエッジ当接部と基板との当接位置が未処理となることを防止できる。

【0012】ウエハ保持・解除機構によって一定時間毎にウエハエッジ当接部及び付勢手段を基板に対して後退させ基板保持力を解除または減少する構成とした場合には、基板保持力を解除または減少した時間内で、ブラシの回転に伴って基板が回転し、前述の作用が顕著となる。ブラシが基板保持手段に保持される基板の下面に当接可能な場合には、基板の裏面及び周縁のパーティクルの残存を防止することができる。

【0013】ウエハエッジ当接部を基板の周縁に当接する複数のローラで構成した場合には、ブラシの回転に伴って基板が円滑に回転し、上述した作用が一層顕著である。水平方向に対設されたローラ支持部材を更に設け、このローラ支持部材にローラが回転自在に支持されている場合には、上述した作用が一層顕著である。また基板の周縁に当接する環状溝をローラに設けた場合には、この環状溝を用いて基板周縁を確実に保持することができる。

10 【0014】ローラ支持部材が付勢手段より基板方向に付勢されている構成とした場合には、常に適度な圧力で基板を把持することができ、基板を把持する際にローラ支持部材の移動ストロークを高精度に行う必要がなくなる。ウエハエッジ当接部が、基板の周縁に当接する当接面と、この当接面上方において基板中心方向に向け突設された凸部とを有し、基板の下面全面が下方に露出する構成である場合には、基板の下面を下方から洗浄することが容易であり、基板の裏面及び周縁のパーティクルの残存を防止することが可能である。

20 【0015】本発明に係る基板処理方法では、ブラシが基板の一面に当接した状態で基板とブラシの相対回転を行うとともに、基板保持手段の基板保持力を一定時間毎に解除または減少する。このことにより、基板保持力が解除または減少された一定時間内でブラシの回転に伴って基板がブラシと同じ方向に回転される。従って、ウエハエッジ当接部に当接していた基板の周縁が露出され、基板の裏面や周縁に未処理の部分が残ることを防止できる。

【0016】

30 【実施例】図1及び図2に示された本発明の一実施例としての基板処理装置は、半導体ウエハW（基板の一例）に対する洗浄及び乾燥処理を行う。これらの図において、基板処理装置は、カセットC（基板収納部の一例）に収容された多数のウエハWを純水中に浸漬する水中ローダ1と、カセットCから取り出されたウエハWの裏面（下面）をブラシ洗浄する裏面洗浄装置2と、ウエハWの表面（上面）をブラシ洗浄する表面洗浄装置3と、ウエハWの水洗及び乾燥処理を行う水洗乾燥装置4と、処理されたウエハWを別のカセットCに収容して排出するためのアンローダ5とがこの順に配置された構成となっている。

40 【0017】各ローダ1、5及び装置2～4の間には、多関節ロボット7を有する搬送装置6が配置されている。この搬送装置6と各ローダ1、5及び装置2～4の間は、図示しないシャッタにより遮断され得る。また、ローダ1及び装置2～4、6には、純水供給装置8から制御弁9を介して純水が供給される。ローダ1及び装置2～4、6からの排水は、排液回収装置10により回収される。

50 【0018】水中ローダ1は、図3～図6に示すよう

5

に、内部に純水を貯溜し、カセットCを純水中に浸漬させるための水槽11と、カセットCを水槽11内で上下動させるためのカセット昇降装置12とを有している。この昇降装置12は、少なくとも、カセットCを、カセットC内に収納された最上段のウエハWが完全に純水中に浸漬する位置と、カセットC内に収納された最下段のウエハWが純水中より浮上する位置との間で上下動させる。カセットCは中空状であり、その図3右手前側には、収容されたウエハWを出し入れするための開口13が形成されている。

【0019】水槽11は、合成樹脂製であり、カセットCの開口13が対向配置される側面と逆側の側面（図4左側）には上下位置を調節可能な堰14が設けられている。この堰14により水槽11内の液面の高さが決定される。また、水槽11の底面においてカセットCの開口13に近い部分には純水供給口15が形成されており、この供給口15から純水が水槽11に供給される。また、供給された純水は堰14から溢れて排出される。このため、純水供給中においては、水槽11内の少なくとも液面付近でカセットCの開口13から奥側への水流が形成される。また、水槽11の側面には、静電容量センサ18を用いた液面計17が配置されている。

【0020】カセット昇降装置12は昇降フレーム19を備えている。昇降フレーム19は、上下に配置された2本のガイド軸20により上下移動自在に支持されている。昇降フレーム19の中央には、ボールナット21が配置されている。ボールナット21は、上下に延びるボールスクリュウ22に螺合している。ボールスクリュウ22は、ガイド軸20を支持するガイドフレーム23により回転自在に支持されている。ボールスクリュウ22は、下端に配置された歯付プーリ24及び歯付ベルト25を介してモータ26により回転駆動される。これにより、昇降フレーム19が昇降駆動される。

【0021】昇降フレーム19の両側端には、ステンレス製薄板部材からなる1対の昇降部材27と、これに連結する垂直部材31とが配置されている。各垂直部材31の下端には合成樹脂製平板部材からなるカセット台32が取り付けられている。カセット台32上には、カセットCの四隅を位置決めするための位置決め部材33が取り付けられている。

【0022】また、各昇降部材27の上端は繋ぎ部材30により連結されており、この繋ぎ部材30の中央部には、カセットCを水槽11に浸漬する際にカセットCの浮き上がりを防止するための浮き上がり防止部材44aが配設されている。この浮き上がり防止部材44aは、繋ぎ部材30に固定された軸受部45aと、軸46aを介して軸受部45aに回転自在に連結されたストッパー47aとにより構成される。

【0023】図2に示す搬送装置6において、搬送方向上流側の3つの多関節ロボット7の上方には、図7及び

6

図8に示すように純水噴射用のノズル34が設けられている。このノズル34は、多関節ロボット7に吸着保持されたウエハWに対して純水を噴霧し、ウエハWの乾燥を防止し、ウエハWと空気との接触を抑えるためのものである。このノズル34は、ウエハWよりやや大きい径のコーン状に純水を噴霧する。

【0024】多関節ロボット7は、基板処理装置のフレーム40に取り付けられた垂直コラム41と、垂直コラム41上で水平方向に回転自在に支持されたベース42と、ベース42の先端で水平方向に回転自在に支持された搬送アーム43とから構成されている。多関節ロボット7は、図7に実線で示す待機姿勢と、二点鎖線で示す搬出姿勢と、点線で示す搬入姿勢とをとり得る。待機姿勢は搬送アーム43がベース42上に折り込まれた姿勢である。搬出姿勢は、ベース42が待機姿勢から図7の反時計回りに90°旋回し、ベース42と搬送アーム43とが一直線上に延びて配置された姿勢である。搬入姿勢は、待機姿勢を挟んで搬出姿勢と線対称の姿勢である。

【0025】垂直コラム41はステンレス製であり、図9に示すように、概ね円筒状である。垂直コラム41の内部には、ステンレス製のベアリング45、46により回転自在に支持された回転軸44が配置されている。回転軸44の上端には合成樹脂製の回転レバー49が固定されており、下端側には図示しないモータを含む回転駆動機構が連結されている。回転レバー49は、図10に示すように扇状であり、その外縁部がベース42に固定されている。このため、ベース42と回転軸44とは一体的に回転する。

【0026】垂直コラム41の上端には、合成樹脂製の平歯車50が固定されている。このため平歯車50は垂直コラム41と一体的に回転する。垂直コラム41の上端外周にはステンレス製のベアリング47、48が配設されている。このベアリング47、48はベース42を回転自在に支持するためのものである。ベース42は、アルミニウム製であり、外面が4フッ化エチレン樹脂で被覆されている。ベース42は、概ね小判形状であり、その基部にベアリング47、48を収納する軸受収納部51を有している。また、ベース42の先端と中間部とは合成樹脂製の固定軸52、53が立設されている。中間部の固定軸53には平歯車50に噛合する合成樹脂製の中間歯車54が回転自在に支持されている。この中間歯車54は、バックラッシュを取り除くための調整が可能な2枚構造の歯車である。先端の固定軸52には合成樹脂製のピニオン55が回転自在に支持されている。ピニオン55は上部にボス部56を有しており、ボス部56の上端には搬送アーム43の基端が固定されている。

【0027】なお、これらの回転レバー49、平歯車50、中間歯車54及びピニオン55は、ベース42の周

囲にねじ止めされた合成樹脂製のカバー57で覆われている。搬送アーム43はステンレス製薄板部材からなり、その内部には、搬送アーム43の先端上面に開口し、そこから固定軸52へと延びる吸着孔58が形成されている。また、固定軸52及び固定軸53の軸心にも同じく吸着孔59、60が形成されている。この吸着孔59、60を結ぶように、ベース42にも吸着孔61が形成されている。さらに、回転軸44の軸心にも吸着孔62が形成されており、この吸着孔62と吸着孔60とは吸着配管63で接続されている。

【0028】回転軸44の基端には、図11に示すように、負圧配管64の一端が接続されている。そして、吸着孔58～62、吸着配管63及び負圧配管64により吸着経路65が構成されている。負圧配管64の他端は負圧発生部66に接続されている。負圧発生部66は、アスピレータ方式であり、負圧発生部66に接続されたエア源67からの高圧エアにより負圧を発生する。負圧発生部66には計測配管68を介して下限接点付真空計69が接続されている。この計測配管68において真空計69の近傍には、大気に開放された開放配管70が接続されている。開放配管70には電磁制御方式のオンオフ弁71が配置されている。この開放配管70は、計測配管68中に吸着経路65から侵入した純水を除去するためのものである。

【0029】負圧発生部66の下流側には気水分離装置72が接続されている。気水分離装置72は、エア中に含まれる水分と空気とを分離するためのものである。気水分離装置72の下流側は、排気管73と排水管74とに接続されている。ここでは、搬送アーム43の先端で濡れたウエハWを吸着すると、吸着経路65に水が侵入する。侵入した水は負圧発生部66から気水分離装置72に流れる。そして、気水分離装置72で分離された空気は排気管73に排出され、また水分は排水管74に排出される。また、水の一部が計測配管68にも侵入する。計測配管68に純水が滞留すると真空計69での計測が不能になるため、真空計69による計測の直前にオンオフ弁71を開き、計測配管68を大気開放して計測配管68中の純水を負圧発生部66側へ排出する。

【0030】裏面洗浄装置2は、図12に示すように、ウエハWを把持して揺動させるウエハ把持機構80と、ウエハWの裏面に当接してウエハWの裏面を洗浄するブラシ洗浄機構81と、ウエハWの表面に純水を噴射する表面洗浄ノズル82とを有している。ウエハ把持機構80は、ウエハWを矢印A方向に遊星回転させるものであり、対向配置された1対の把持部83、84を有している。把持部83、84は、ウエハWの外周に沿って間隔を隔てて配置されたローラ201、202と、これらのローラ201、202を回転自在に支持する把持アーム87、88とを有している。把持アーム87、88はカバー部材203、204に固定されている。カバー部材

203、204は、外方に配置されている揺動ブラケット207、208に支持されている。一方側の把持アーム88及びカバー部材204は、揺動ブラケット208とカバー部材204との間に設けられたスプリング206によって常にウエハWを押圧する方向に付勢されている。また揺動ブラケット207、208は、エアシリンダ209、210のピストンロッド211、212に固定されており、エアシリンダ209、210の駆動に伴って互いに接離可能となっている。これにより、把持アーム87、88は互いに接離可能となっている。

【0031】この裏面洗浄装置2は、図13及び図14に示すように、処理槽301を有しており、ローラ201、202を含む把持アーム87、88は処理槽301の内部に配置されている。処理槽301の側方には開口302、303が設けられている。開口302、303は、処理槽301の内方に突出する円筒形状であり、カバー部材203、204が内方より開口302、303を覆うように配置されている。また、エアシリンダ209、210のピストンロッド211、212及び揺動ブラケット207、208は、開口302、303を通して移動可能である。

【0032】またローラ201、202は、図15に示すように、鉛直方向に延びる支軸213を介して把持アーム87(88)の先端に回転自在に支持されている。ローラ201(202)の外周面には環状溝214が形成されており、この環状溝214内にウエハWが挿入可能となっている。エアシリンダ209、210はそれぞれ揺動フレーム304、305に固定されている。揺動フレーム304、305は図16に示すように(揺動フレーム305は図示せず)、連結部材306、307を介して下部揺動フレーム95に連結されている。下部揺動フレーム95の裏面には軸受100、101が間隔を隔てて配置されている。軸受100、101には、上部に偏心カム104を有する揺動軸102、103の先端が回転自在に支持されている。この揺動軸102、103が回転すると、偏心カム104の作用により下部揺動フレーム95は矢印B方向に偏心揺動運動を行う。これによりローラ201、202に把持されたウエハWが揺動運動する。

【0033】揺動軸102、103は、偏心カム104の下方に配置された上部昇降フレーム106と、揺動軸102、103の下部に配置された下部昇降フレーム108とにより回転自在に支持されている。また、上部昇降フレーム106及び下部昇降フレーム108の間に配置された上部固定フレーム107により、回転自在かつ上下方向移動自在に支持されている。

【0034】図16左手前側の揺動軸102の下端には、下部昇降フレーム108から下方に延びるブラケット110に固定された揺動用モータ111が連結されている。この揺動用モータ111の駆動力は、下部昇降フ

レーム108とモータ111との間に配置されたアーク112、タイミングベルト113及びアーク114を介して他方の揺動軸103に伝達される。このため、揺動軸102と揺動軸103とは同期して同方向に回転する。

【0035】上部固定フレーム107と下部固定フレーム109とはガイド軸115、116により連結されている。ガイド軸115、116は、下部昇降フレーム108を昇降自在に支持している。またガイド軸115とガイド軸116との間にはねじ軸117が配置されている。ねじ軸117は上部固定フレーム107及び下部固定フレーム109に回転自在に支持されている。ねじ軸117は、下部昇降フレーム108に設けられた雄ネジ（図示せず）に螺合し、下部固定フレーム109に固定された昇降用モータ118により回転駆動される。このモータ118の回転駆動により下部昇降フレーム108が昇降駆動される。これによりウエハWを矢印C方向に昇降させることができる。

【0036】ブラシ回転機構81は、図17に示すように、ブラシ部120を備えている。ブラシ部120は、回転軸121の上端に固定されている。回転軸121は、回転軸121と同心に配置された筒状の軸支持部122により回転自在に支持されている。軸支持部122の下端は装置フレーム40に固定されている。回転軸121にはアーク及びタイミングベルトからなる伝達機構123を介してモータ124の駆動力が伝達される。これによりブラシ部120はウエハWに対して矢印D方向に回転駆動される。

【0037】ブラシ部120は多数のナイロン製の繊維を植設した構成であり、その中央には流水孔126の上端に連通する純水供給用ノズル127が配置されている。洗浄時にノズル127から純水を放出すると、放出された純水は遠心力によりブラシ部120の外周側へ流れる。これにより、ブラシ部120で除去したパーティクルを効率良く除去できる。また、待機時にノズル127から純水を放出すると、放出された純水は遠心力によりブラシ部120の外周側へ流れる。これにより、ブラシ部120に付着したパーティクルを確実に除去でき、また待機時のブラシ部120の乾燥を防止できる。

【0038】ブラシ部120は、ウエハWに対応してナイロンブラシを円形状に植設した構成とすることもできる。図18から図20に示すような形状とすることもできる。図18では、中心を通る十字形状に繊維を植設して植設部308を形成し、その他の部分を非植設部309としている。図19では、中心から外周に延びる複数の放射状の植設部310を形成し、その他の部分を非植設部311としている。図20においては、円形の植設部312を多数配置し、その他の部分を非植設部313としている。図18から図20においては中央部に純水供給用ノズル127を配置している。この図18から

図20に示した形状のブラシを用いることで、ウエハWから除去されたパーティクルがブラシの繊維に付着して目詰まりを起こすことが防止できる。またウエハWの下面との接触面積を変更して、洗浄処理中のウエハWの回転を調整することも可能である。

【0039】表面洗浄装置3は、図21に示すように、ウエハWを把持して昇降及び回転させるためのウエハ昇降回転機構130と、ウエハWの表面に当接してウエハWの表面を洗浄するブラシ洗浄機構131と、ウエハWの表面に純水を噴射する純水噴射機構132とを有している。ウエハ昇降回転機構130は、ウエハWの側面を把持する複数の把持爪133を有している。この把持爪133は、ウエハ昇降回転部134により昇降及び回転させられる。

【0040】ブラシ洗浄機構131はアーム135を有している。アーム135は、その先端がウエハWの中心から外周に向って揺動するように構成されている。アーム135の先端には、下向きの円形ブラシ136が回転可能に配置されている。図に二点鎖線で示す待機位置にアーム135が配置された状態において、円形ブラシ136に対向する位置には、円形ブラシ136を洗浄するための洗浄ノズル137が配置されている。この洗浄ノズル137により円形ブラシ136に付着したパーティクルが除去され得る。この円形ブラシ136は、ナイロン繊維を植設したものを有することができ、この他にも塩化ビニル（PVA）スポンジ、モヘア等を利用することができる。

【0041】純水噴射機構132は、昇降及び揺動するノズル支持アーム138を有している。ノズル支持アーム138の先端には、超音波で振動した純水を噴射する超音波ノズル139が、ウエハWの中心に向かい斜め下方に純水を噴射し得るように配置されている。なお、この噴射角度は調整可能である。ウエハWの下面には、洗浄時に表面から裏面に回り込むパーティクルを除去するための裏面洗浄ノズル140が配置されている。裏面洗浄ノズル140は、ウエハWの裏面に対して2方向に純水を噴射する。

【0042】水洗乾燥装置4は、図22に示すように、表面洗浄装置3と同様なウエハ昇降回転機構141と、ウエハWの表面に対して径方向に出没可能なリンスノズル142と、ウエハWの中心に窒素ガスを噴射するためのガスノズル143とを有している。ウエハ昇降回転機構141は、ウエハWの側面を把持するための複数の把持爪144を有している。この把持爪144がウエハWを把持し、ウエハ昇降回転機構141がウエハWを低速回転しつつリンスノズル142から純水を噴射して水洗し、その後ウエハWを高速回転して水切り及び乾燥を行う。

【0043】さらに、この水洗乾燥装置4にも、表面から裏面へ回り込むパーティクルを除去するために裏面洗

## 11

浄用ノズル145が配置されている。なお、リンスノズル142が出没可能な理由は、非使用時に液だれによってウエハWが濡れるのを防止するためである。このように構成された基板処理装置では、水中ローダ1から水洗乾燥装置4までの間において、搬送中や処理中において常に純水が供給されるので、ウエハWの乾燥を防止でき、ウエハWが空気と接触するのを抑えることができる。

【0044】次に、上述の基板処理装置の動作について説明する。多数のウエハWを上下に収納したカセットCが位置決め部材33により水中ローダ1のカセット台32に位置決めされて載置されると、昇降フレーム10が下降して水槽11内にカセットCが浸漬される。このとき、純水供給口15から純水が供給されている。供給された純水は、堰14から溢れ出す。この結果、水槽11の液面近くでは、カセットCの開口13から奥側に向かう水流が形成される。したがって、昇降フレーム19が下降する際に、各ウエハWが水流による付勢力を受け、カセットCからウエハWが滑り出さない。

【0045】裏面洗浄装置2側にウエハWを供給する際には、浸漬されていたカセットCがカセット昇降装置12により上昇する。そして、搬出すべきウエハWを取り出し位置よりやや上方に位置させた状態でカセット昇降装置12が停止する。続いて、多関節ロボット7の回転軸44を図示しないモータにより図10の反時計回りに回転させ、回転レバー49を介してベース42を反時計回りに回転させる。すると、ベース42に固定された平歯車50がベース42とともに回転し、中間歯車54を介してピニオン55を回転駆動する。ピニオン55が回転すると、搬送アーム58が旋回する。そしてベース42が反時計回りに90°回転すると、ベース42と旋回アーム43とが一直線に並んだ搬出姿勢(図7の二点鎖線の姿勢)になる。そして僅かにカセット昇降装置12を下降させることにより、多関節ロボット7の搬送アーム43上でウエハWを受け取る。

【0046】ここで、吸着経路65内を負圧にし、ウエハWを吸着保持する。また、オンオフ弁71を瞬時開き、計測配管68を大気開放する。これにより、計測配管68に侵入して滞留している水が排出され、真空計69により負圧の確認ができるようになる。そして、真空計69の下限接点オンしているか否かをチェックする。下限接点オンしているときは、負圧が充分ではないので装置を停止させる。

【0047】正常な負圧が検出され、ウエハWの吸着が正常に行われている場合には、回転軸44を逆方向(図10の時計回り)に回転させ、ベース42を逆方向に90°回転させる。この結果、搬送アーム43がベース42上に位置する待機姿勢になる。ここでは、水中ローダ1からウエハWを受け取って抜き出す際にウエハWと搬送装置6及びカセットCとの摺接が生じない。このため

## 12

磨耗によるパーティクルの発生を防止できる。

【0048】多関節ロボット7の待機姿勢は、裏面洗浄装置2からの搬送要求がくるまで維持される。この間、ノズル34から純水が噴霧される。このため、ウエハWは搬送中及び待機中に乾燥せず、空気との接触によって生じる酸化や、パーティクルや薬剤の固着等を防止できる。裏面洗浄装置2から搬送要求が生じると、回転軸44がさらに時計回りに90°回転する。すると搬送アーム43が裏面洗浄装置2側に延びた搬入姿勢となり、その先端が裏面洗浄装置2の中心位置に配置される(図23ステップS1)。このとき裏面洗浄装置2側では、エアシリンダ209、210が進出し、ローラ201、202によりウエハWを把持する(図23ステップS2)。また、多関節ロボット7は待機姿勢に復帰する。この時、一方側の把持アーム88及びカバー部材204は、摺動ブラケット208とカバー部材204との間に設けられたスプリング206によってウエハWを押圧する方向に付勢されており、ローラ201、202によるウエハWの把持は適度な押圧力で確実に行われる。また、エアシリンダ209、210による把持アーム87、88の移動ストロークは、スプリング206の伸縮許容範囲内であれば、高精度を必要としない。

【0049】続いて、ウエハ把持機構80をモータ118により下降させ、回転しているブラシ部120にウエハWの裏面を当接させる。この状態でモータ111を回転駆動し、ウエハWを、ブラシ部120の周縁がウエハWの周縁に内接するように揺動させる(図23ステップS3)。このとき、表面洗浄ノズル82によりウエハWの表面にも純水を供給することにより、ウエハW表面の乾燥とパーティクルの付着を防止する。

【0050】ここでは、ウエハWはローラ201、202によって回転可能に把持されている。しかしながら、ウエハ把持機構80は、揺動軸102、103の回転に伴って偏心揺動運動を行っている。このため、ローラ201、202によって把持されたウエハWとブラシ部120の回転中心は、相対的に偏心揺動しており、ウエハWがブラシ部120と一体的に回転することはない。

【0051】ステップS3においてローラ201、202によるウエハWの保持力は、エアシリンダ209、210による摺動ブラケット207、208の移動位置及びスプリング206の付勢力によって与えられている。ステップS3のウエハWの裏面洗浄中のエアシリンダ209のピストンロッド211が一定位置であるとする。と、ローラ201、202がウエハWを保持する力はエアシリンダ210及びスプリング206によって与えられる。図24及び図25に示すように、エアシリンダ210は電磁弁215によって制御されている。エアシリンダ210のM室を排気しN室をに空気を供給すると、図24に示すように、エアシリンダ210のピストンロッド212は延び切った状態となり、スプリング206

のローラ202に対する付勢力が最大となる。エアシリンダ210のM室及びN室を共に排気状態とすると、図25に示すように摺動ブロック208がスプリング206の付勢力と釣り合った状態の位置で停止する。電磁弁215を制御してエアシリンダ210のピストンロッド212を図24の位置に制御した場合には、ローラ201、202によるウエハWの保持力は最大となり、ブラシ部120に植設された繊維の先端がウエハWの下面に当接していても、ブラシ部120の回転に伴ってウエハWが回転することが困難である。この状態でブラシ部120を回転させウエハWの裏面の洗浄を行う。

【0052】また、エアシリンダ210のピストンロッド212を図25の位置に制御した場合には、ウエハWとローラ201、202の当接位置における摩擦力が最小となるためウエハWは下面に当接したブラシ部120の回転に伴って同じ方向に回転する。このことによりウエハWのローラ201、202に当接した部分が露出することとなる。ここでエアシリンダ210のピストンロッド212を図24に示すような位置に再度制御を行う。このことによりウエハWのローラ201、202に当接していた部分が露出した状態でウエハWがローラ201、202によって保持され、ブラシ部120による洗浄が行われる。

【0053】このエアシリンダ210の制御は例えば図26に示すようなタイミングチャートで行うことができる。ここでは図24に示すポジションを時間T<sub>1</sub>、図25に示すポジションを時間T<sub>2</sub>だけ行い、これを繰り返している。このことからウエハWはローラ201、202と当接する位置における未洗浄の状態がなくなり、パーティクルの残存を防止できる。

【0054】ノズル127から放出された純水は遠心力によりウエハWの外周側へと流れるので、パーティクルをより効率良く洗い流せ、パーティクルの再付着防止効果が高い。なお、裏面から表面に回り込むパーティクルはノズル82により除去される。ウエハWの裏面の洗浄が終了したと判断すると(図23ステップS4)、ウエハ保持機構80が上昇する。続いて裏面洗浄装置2と表面洗浄装置3との間に配置された多関節ロボット7が、ウエハWを受け取って表面洗浄装置3に搬送する(図23ステップS5)。なお、この間の待機中にも、ノズル34から純水がウエハWに噴霧され、ウエハWの酸化や乾燥が防止される。

【0055】表面洗浄装置3では、ウエハ昇降回転機構130が上昇し、把持爪133がウエハWを把持する。続いて、ウエハWが回転し、ノズル支持アーム138を揺動させつつ超音波ノズル139から純水をウエハWの表面に噴射する。同時に、円形ブラシ136が回転しつつアーム135が揺動し、ウエハWの表面を洗浄する。

【0056】このときアーム135は、ウエハWの中心付近で下降し円形ブラシ136をウエハWの表面に当接

させる。その状態でアーム135はウエハWの外周方向に移動する。円形ブラシ136が外周部に到達すると、アーム135は上昇する。このサイクルを洗浄中に繰り返すことでウエハWの洗浄が行われる。洗浄中においては、ウエハWの裏面に対して裏面洗浄ノズル145が純水を噴射する。これにより、表面から裏面に回り込むパーティクルが除去される。また、アーム135が待機位置(図21の二点鎖線)にある場合には、洗浄ノズル137から純水が円形ブラシ136に向かって噴射される。これにより円形ブラシ136に付着したパーティクルが除去され得る。

【0057】ここでは、回転しているウエハWの表面の中心に、円形ブラシ136を当接させ、径方向に円形ブラシ136を移動させている。この移動及びウエハWの回転により、円形ブラシ136がウエハWを擦ることにより生じるパーティクルは、効率良くウエハWの外周側へ排出される。なお、円形ブラシ136と超音波ノズル139は同時に動作させなくてもよい。その片方でも十分な場合にはそれらを単独で動作させることも可能である。また、超音波ノズル139の噴射角度が調整できるので、より効率良くパーティクルを除去できる。

【0058】ウエハWの表面の洗浄が終了すると、表面洗浄装置3と水洗乾燥装置4との間に配置された多関節ロボット7が、ウエハWを受け取って水洗乾燥装置4に搬送する。この間の待機中にも、ノズル34から純水がウエハWに噴霧され、ウエハWの酸化や乾燥が防止される。水洗乾燥装置4では、ウエハ昇降回転機構141が上昇し、把持爪144がウエハWを把持する。そしてリンスノズル142が進出し、純水を噴射するとともに、裏面洗浄ノズル145が純水を裏面に噴射する。この状態でウエハWを回転させる。そして、所定時間後にノズル142、145からの純水の噴射を終了し、水洗を終了する。

【0059】続いて、ウエハWを高速回転させる。これにより、ウエハWの表面及び裏面に付着した水分はウエハWの外周方向に飛ばされ、ウエハWの水切り及び乾燥処理がなされる。最後に、ガスノズル143から窒素ガスを噴射することにより、ウエハWの中央に残った水分を除去する。なお、窒素ガスはウエハWの回転中に噴射してもよい。また、ウエハWの中央部のみでなく全面に噴射してもよい。

【0060】ウエハWの水切り乾燥が終了すると、水洗乾燥装置4とアンローダ5との間に配置された多関節ロボット7が、ウエハWを受け取ってアンローダ5に搬送する。アンローダ5では、受けたウエハWを別のカセットC内に収容する。供給側のカセットC内の全てのウエハWが処理されて収容側のカセットC内に収容されると、アンローダ5上のカセットCは排出される。

【0061】ここでは、水洗乾燥装置4までの工程において、搬送中や処理中にウエハWは常に濡れた状態にあ



る。このためウエハWの乾燥を防止でき、空気との接触によるウエハWの酸化やウエハWへのパーティクルの固着等を防止できる。

〔他の実施例〕

(a) 把持部83, 84は図27に示すように、ウエハWの外周に沿って間隔を隔てて配置された把持爪85, 86と、先端でこの把持爪85, 86を支持する把持アーム87, 88とによって構成することも可能である。このとき把持爪85, 86は、ウエハWを把持する当接面93, 94を下部にそれぞれ有している。把持爪85, 86は当接面93, 94から上方に行くにつれてその図左右方向に徐々に厚くなる。また、当接面93, 94は、ウエハWの中心を中心とする同一円筒面の一部を構成し、ウエハWの外周端縁にそれぞれ当接し得る。このため、把持爪85, 86がウエハWを把持する際には、ウエハWの裏面全面が下方に露出する。

(b) ウエハWの保持力の大きさは、ウエハWの回転を防止し得る大きさから、保持力が全く無くなる解除状態まで変化させるようにしてもよく、また、ウエハWが回転可能な状態まで減少させるようにしてもよい。

(c) 液晶用またはフォトマスク用のガラス基板を処理する基板処理装置においても、本発明を同様に実施できる。

(d) 図16の構成において、ウエハ把持機構を揺動させる代わりにブラシを揺動させてもよい。また両方を揺動させてもよい。

(e) 水槽11の開口13に面する側壁の液面付近に、純水供給口15とは別に純水を噴出するノズルまたはスリットを設け、開口13から奥側へ水流を形成するようにしてもよい。また、純水供給口15自体を水槽11の側壁に設けて水流を形成するようにしてもよい。さらに、堰14側の側面に、堰14の代わりに強制排水孔を設けることにより、水流を形成するようにしてもよい。

【0062】

【発明の効果】本発明に係る基板処理装置では、ウエハエッジ当接部により基板の周縁を把持し、ウエハ保持・解除機構により、ウエハエッジ当接部及び付勢手段を進退させることにより、ブラシの回転に伴って基板を回転させることが可能であり、基板とローラとが当接する位置において基板が未処理となることを防止できる。

【0063】ウエハ保持・解除機構により、ウエハエッジ当接部及び付勢手段を一定時間毎に基板に対して進退させ、基板保持力を解除または減少すれば、上述の効果は一層顕著である。ブラシが基板の下面に当接可能な場合には、基板の裏面及び周縁のパーティクルの残存を防止できる。

【0064】ウエハエッジ当接部を基板の周縁に当接する複数のローラで構成した場合には、ブラシの回転に伴って基板が円滑に回転し、パーティクルの残存を防止す

る効果が顕著となる。水平方向に対設されたローラ支持部材を更に設け、このローラ支持部にローラが回転自在に支持されている場合には、ローラの回転が更に円滑となり、かつ基板保持力の調整が容易になる。

【0065】基板の周縁に当接する環状溝をローラに設けた場合には、この環状溝を用いて基板周縁を確実に保持することができる。ローラ支持部材が付勢手段より基板方向に付勢されている構成とした場合には、常に適度な圧力で基板を把持することができ、基板を把持する際にローラ支持部材の移動ストロークを高精度に行う必要がなくなる。

【0066】ウエハエッジ当接部が、基板の周縁に当接する当接面と、この当接面上方において基板中心方向に向け突設された凸部とを有し、基板の下面全面が下方に露出する構成である場合には、基板の下面を下方から洗浄することが容易であり、基板の裏面及び周縁のパーティクルの残存を防止することが可能である。本発明に係る基板処理方法では、ブラシが基板の一面に当接した状態で基板とブラシの相対回転を行うとともに、基板保持手段の基板保持力を一定時間毎に解除または減少する。このことにより、基板保持力が解除または減少された一定時間内でブラシの回転に伴って基板がブラシと同じ方向に回転される。従って、ウエハエッジ当接部に当接していた基板の周縁が露出され、基板の裏面や周縁に未処理の部分が起こることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例が採用された基板処理装置の斜視図。

【図2】その縦断面概略図。

【図3】水中ローダの斜視部分図。

【図4】水中ローダの縦断面図。

【図5】水中ローダの平面図。

【図6】水槽の斜視図。

【図7】搬送装置の平面図。

【図8】搬送装置の側面図。

【図9】多関節ロボットの一部分破断側面図。

【図10】多関節ロボットの一部分破断平面図。

【図11】多関節ロボットの配管図。

【図12】裏面洗浄装置の斜視部分図。

【図13】その一部分破断平面部分図。

【図14】その一部分破断側面部分図。

【図15】ローラの側面図。

【図16】裏面洗浄装置の縦断面部分図。

【図17】ブラシ回転機構の一部切欠き斜視図。

【図18】ブラシ部の一実施例の斜視部分図。

【図19】ブラシ部の他の実施例の斜視部分図。

【図20】ブラシ部の他の実施例の斜視部分図。

【図21】表面洗浄装置の斜視部分図。

【図22】水洗乾燥装置の斜視部分図。

【図23】裏面洗浄装置の制御フローチャート。

17

18

【図24】裏面洗浄装置の部分説明図。

【図25】裏面洗浄装置の部分説明図。

【図26】裏面洗浄装置のエアシリンダの制御を示すタイミングチャート。

【図27】他の実施例の要部説明図。

【符号の説明】

- 1 水中ローダ
- 2 裏面洗浄装置
- 3 表面洗浄装置
- 6 搬送装置
- 7 多関節ロボット

80 ウエハ把持機構

81 ブラシ洗浄機構

82 表面洗浄ノズル

87, 88 把持アーム

201, 202 ローラ

203, 204 カバー部材

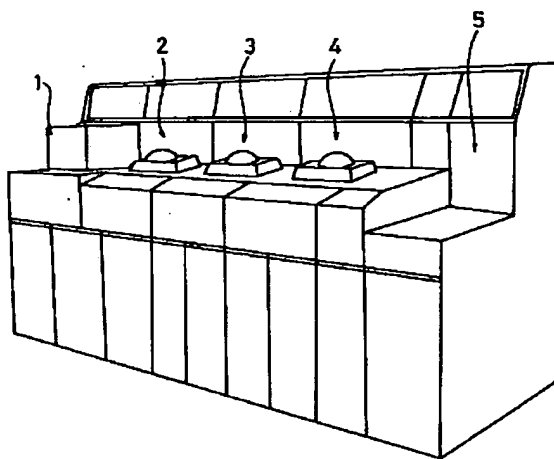
205, 206 スプリング

207, 208 摺動ブラケット

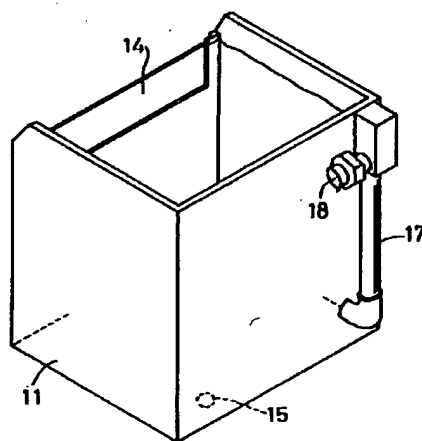
209, 210 エアシリンダ

10 211, 212 ピストンロッド

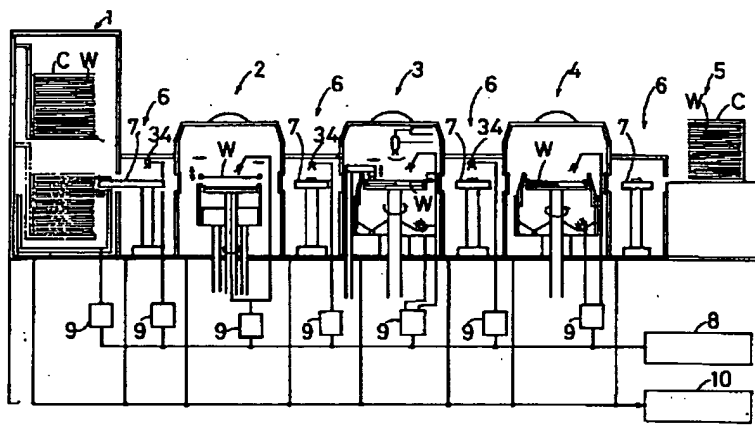
【図1】



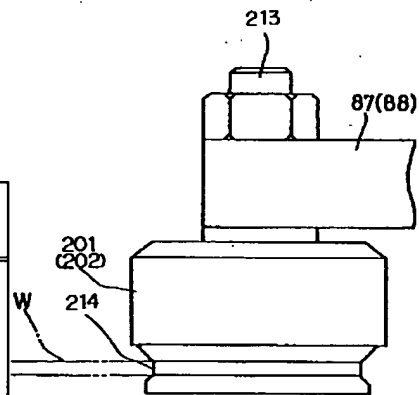
【図5】



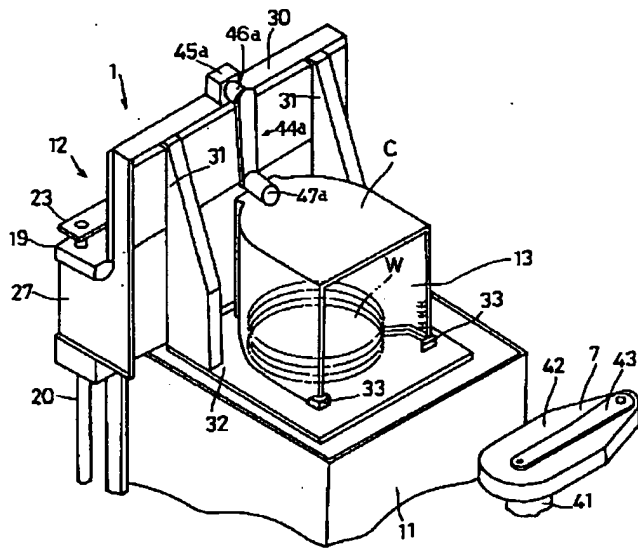
【図2】



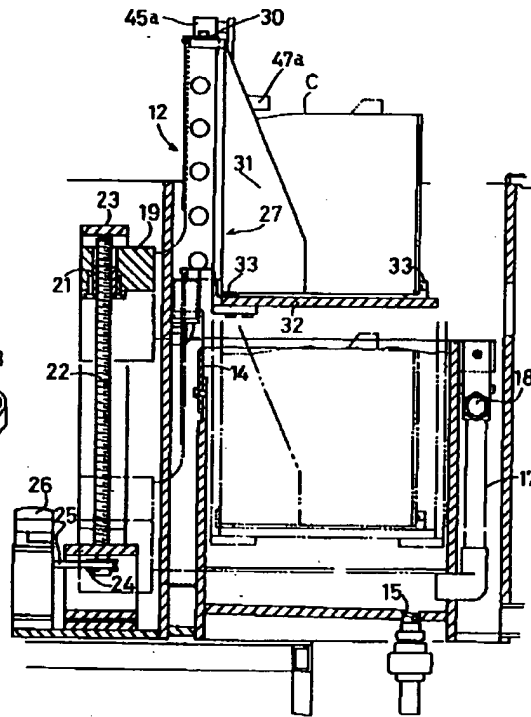
【図15】



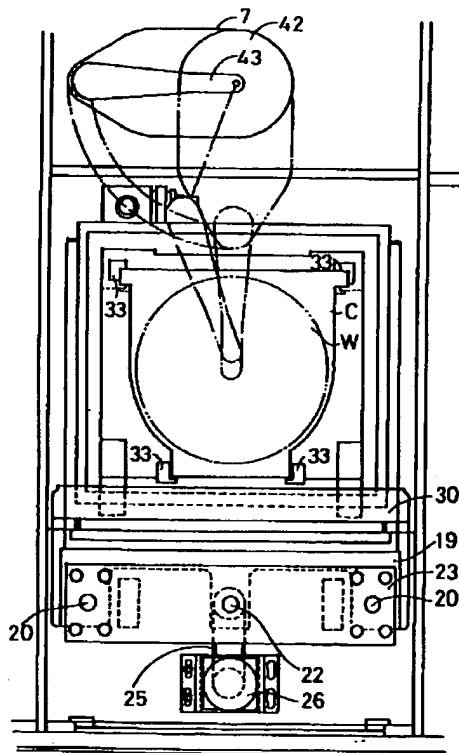
【図3】



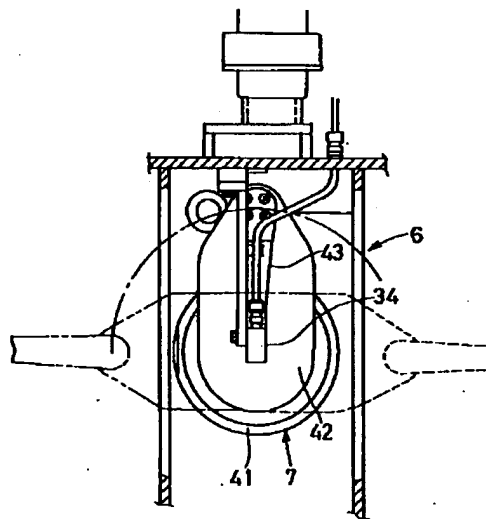
【図4】



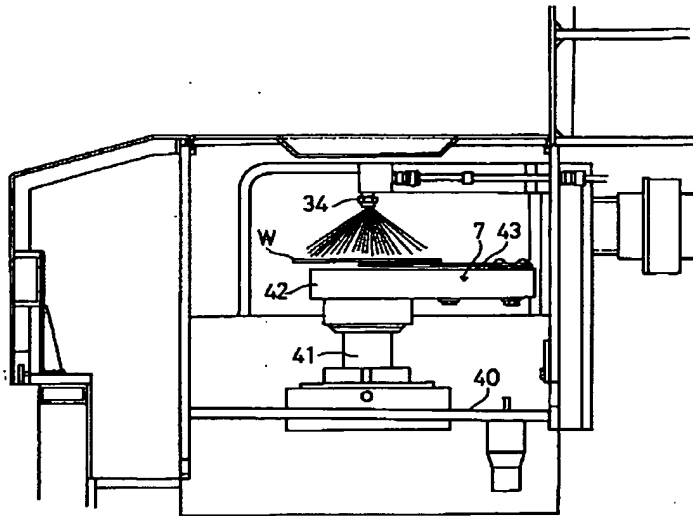
【図6】



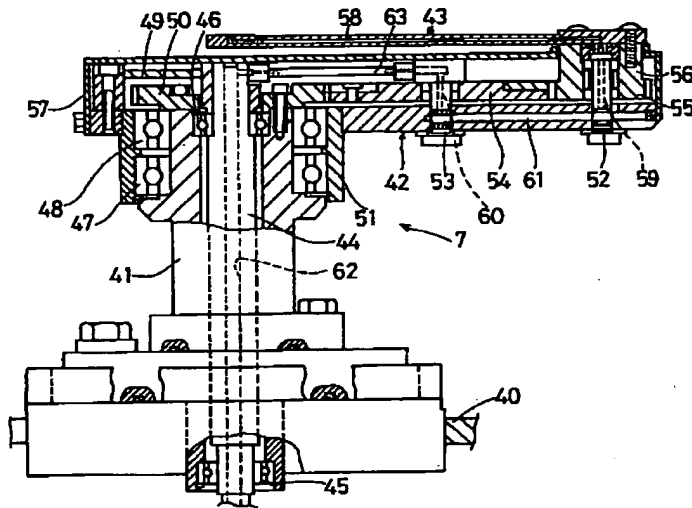
【図7】



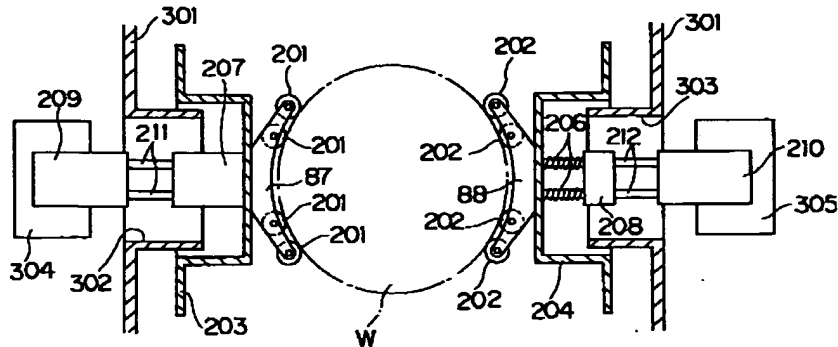
【図8】



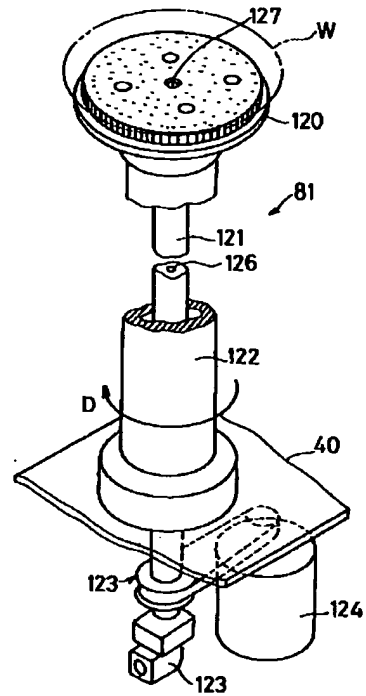
【図9】



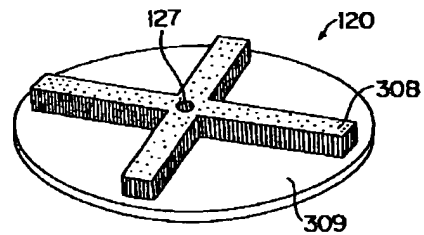
【図13】



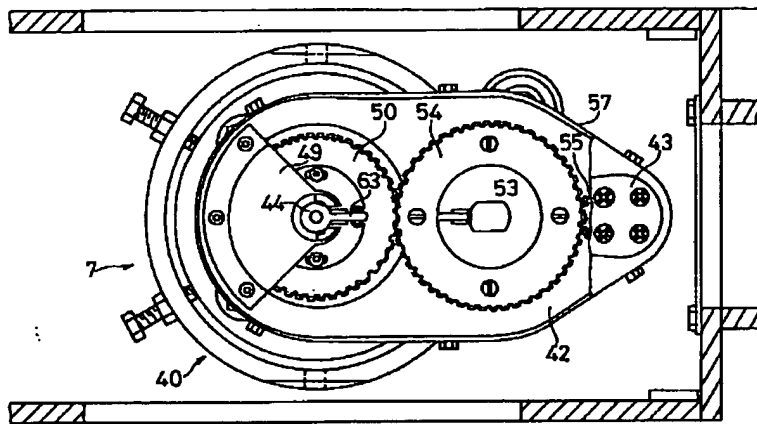
【図17】



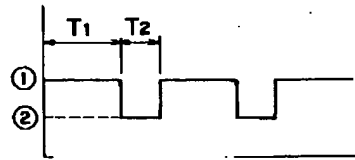
【図18】



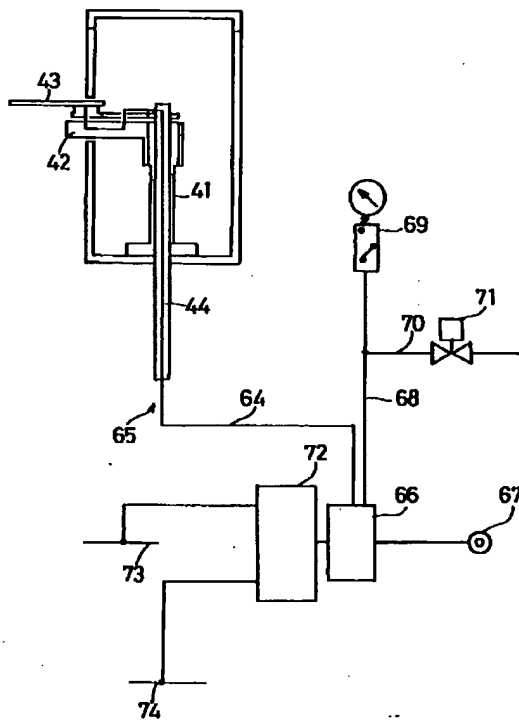
【図10】



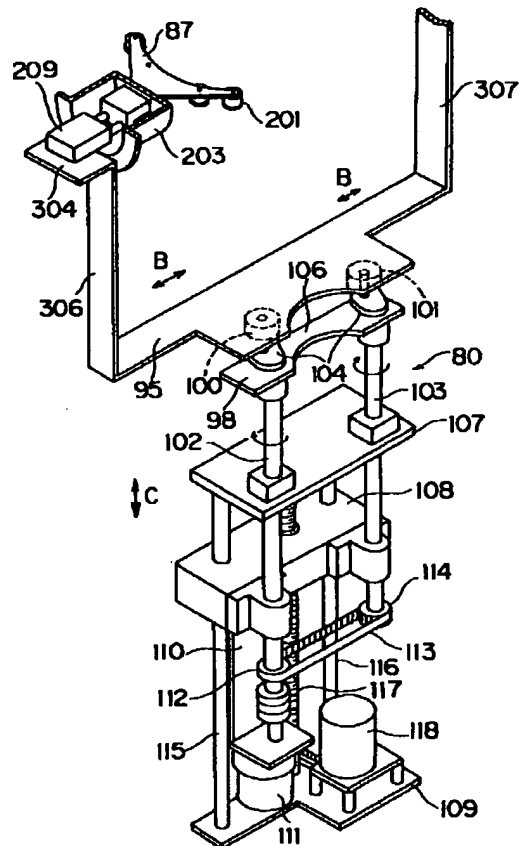
【図26】



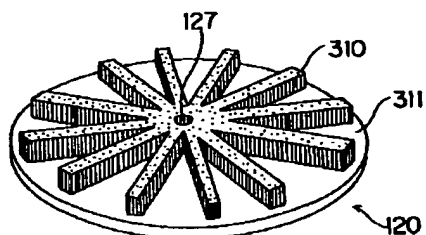
【図11】



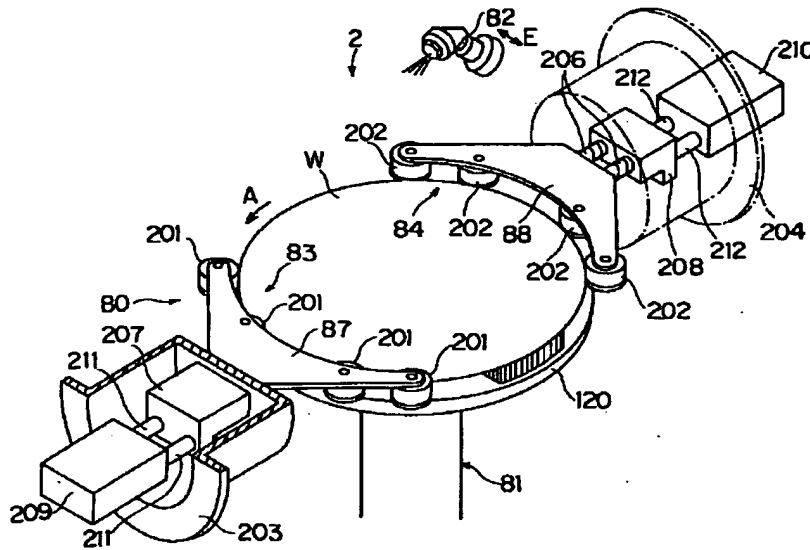
【図16】



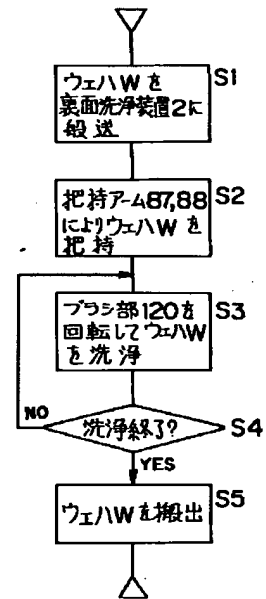
【図19】



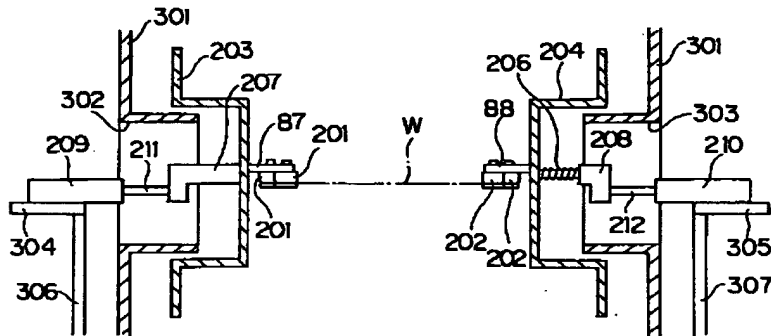
【図12】



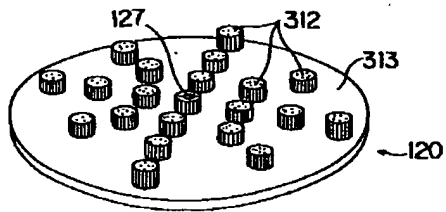
【図23】



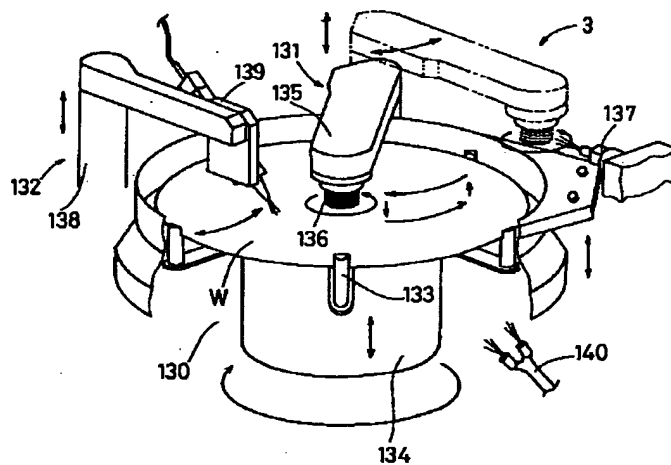
【図14】



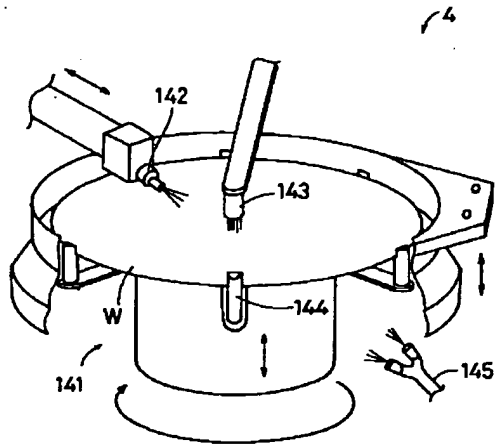
【図20】



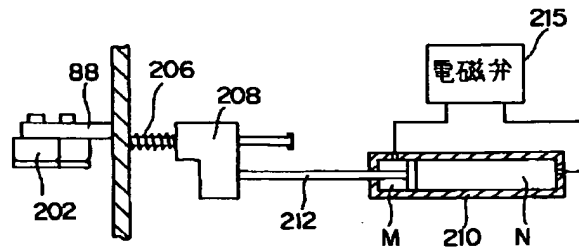
【図21】



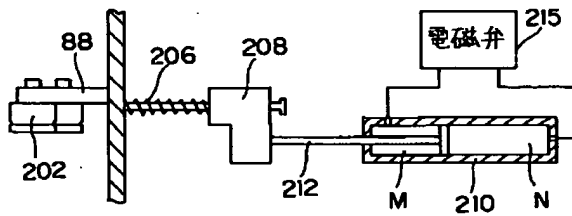
【図22】



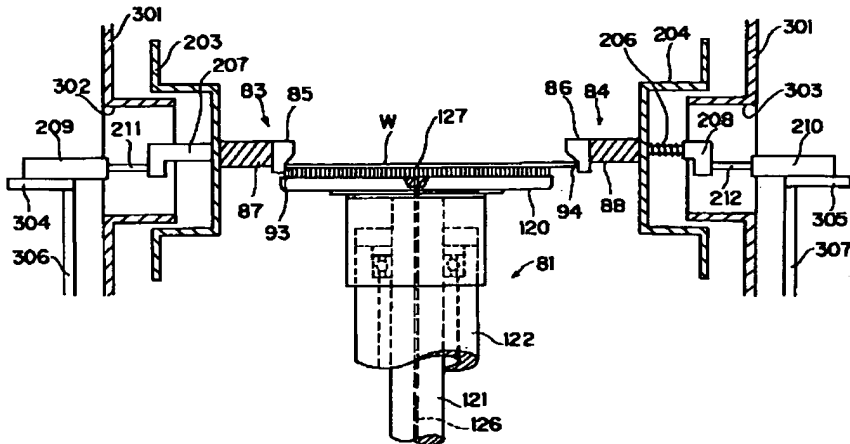
【図24】



【図25】



【図27】



フロントページの続き

(72)発明者 澤村 雅視

滋賀県野洲郡野洲町大字三上字口ノ川原  
2426番1 大日本スクリーン製造株式会社  
野洲事業所内

(72)発明者 平井 信行

滋賀県野洲郡野洲町大字三上字口ノ川原  
2426番1 大日本スクリーン製造株式会社  
野洲事業所内